

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|------|
| Verzeichnis der Tabellen im Text | VII |
| Verzeichnis der Abbildungen im Text | VIII |
| Im Text verwendete Abkürzungen | VIII |
| Inhaltsverzeichnis des Anhangs | IX |
| Vorwort | X |
| | |
| I EINLEITUNG | 1 |
| II PROBLEMSTELLUNG | 6 |
| 1. Stand der psychologischen Erforschung des Denkens | 6 |
| 2. Denken als Informationsverarbeitungsprozeß | 10 |
| 3. Die Bedeutung künstlicher Intelligenzen für die Denkpsychologie | 17 |
| 4. Möglichkeiten der Entwicklung von psychologischen Denktheorien | 20 |
| 5. Protokollanalysen zur Datengewinnung über Denkprozesse | 23 |
| III EMPIRISCHE UNTERSUCHUNG ZUR BESCHREIBUNG VON DENKABLÄUFEN UND IHREN VERÄNDERUNGEN | 28 |
| 1. Ein Versuch zur Gewinnung von Protokollen über Denkvorgänge | 28 |
| a. Methodische Vorüberlegungen | 28 |
| b. Problembereich | 31 |
| c. Versuchspersonen | 36 |
| d. Versuchsablauf | 37 |
| 2. Analyse der Denkprotokolle | 39 |
| a. Rekonstruktion der Denkabläufe | 39 |
| b. Entwicklung eines Kategoriensystems zur Beschreibung der vorkommenden Lösungsschritte | 41 |
| 3. Erkennung und Beschreibung von Denkabläufen | 47 |
| A. Kombination von Lösungsschritten zu Denkabläufen: Makrostruktur eines Informationsverarbeitungsprozesses des Denkens | 47 |
| a. Vorbemerkungen | 47 |
| b. Periodenanalyse zur Aufdeckung von Denkabläufen | 49 |

| | | |
|----|--|-----|
| c. | Veränderungen der Makrostruktur mit zunehmender Übung im Problemlösen | 56 |
| d. | Ein Flußdiagramm zur Beschreibung von Denkabläufen und ihren Veränderungen | 62 |
| B. | Lösungsschritte als Teile von Denkabläufen: Mikrostrukturen von Informationsverarbeitungsprozessen innerhalb der Lösungsschritte | 64 |
| a. | Vorbemerkungen | 64 |
| b. | Regelsuche und Regelanwendung: Aufbau und Verwendung von Matrizen mit Lerneinheiten | 65 |
| c. | Fehlende Operatoren für vorkommende Differenzen | 69 |
| d. | Aufstellung einer Liste von Unterschieden: Klassifikation von Differenzen | 71 |
| e. | Zwischenzielbildung und die Bildung von Metaoperatoren | 81 |
| f. | Wahlentscheidungen und Prüfungsvorgänge | 89 |
| g. | Zusammenfassung der Ergebnisse in einem Flußdiagramm | 95 |
| IV | DISKUSSION DER ERGEBNISSE | 97 |
| 1. | Vorbemerkungen | 97 |
| 2. | Annahme eines Grundrhythmus des Denkens | 99 |
| 3. | Fortentwicklung des Grundrhythmus mit zunehmender Übung im Problemlösen | 106 |
| a. | Vorausplanungen | 110 |
| b. | Klassifikation von Unterschieden | 115 |
| c. | Speicherung von Gelerntem und seine Verfügbarkeit | 119 |
| d. | Hierarchisierung der Operatoranwendung | 123 |
| e. | Bewertung von Situationen des Lösungsprozesses | 127 |
| f. | Optimierung der Denkprozesse | 131 |
| 4. | Ausblick | 134 |
| a. | Bewährung durch Vorhersage | 134 |
| b. | Anwendung der Ergebnisse im Problemlösetraining | 136 |
| V | ZUSAMMENFASSUNG | 141 |
| | LITERATURVERZEICHNIS | 147 |
| | ANHANG | 155 |
| | AUTORENVERZEICHNIS | 186 |
| | SACHWORTVERZEICHNIS | 188 |

Verzeichnis der Tabellen

| | | |
|-------------|---|---------|
| Tabelle 1: | 19 Kategorien zur Beschreibung der Lösungsschritte | 42 - 44 |
| Tabelle 2: | Längen der 8 aufgabenspezifischen Superlösungsketten | 51 |
| Tabelle 3: | Längen von Perioden, deren Häufigkeiten des Auftretens signifikant größer sind als zufallsmäßig erwartet werden kann | 51 |
| Tabelle 4: | Klassifikationsschema zur Einteilung von Unterschieden | 73 |
| Tabelle 5: | Abweichungen zwischen beobachteten und erwarteten Häufigkeiten der aufgestellten Unterschiede hinsichtlich der Objektdimensionen, Primärforderungen und Verteilungen über die für die Lösung relevanten Zellen der Matrix | 76 |
| Tabelle 6: | Durchschnittliche Anzahl von Lösungsschritten pro Aufgabe im Vergleich mit der Anzahl notwendiger Lösungsschritte | 76 |
| Tabelle 7: | Klassifikation der aufgefundenen Metaoperatoren aus 14 Aufgaben | 86 |
| Tabelle 8: | Aufgaben, bei denen überdurchschnittlich viele Metaoperatoren aufgetreten sind, und Anforderungen und ihre Verfügbarkeiten, die an die Vpn mit diesen Aufgaben gestellt werden | 88 |
| Tabelle 9: | Häufigkeiten, mit denen die Grundsätze A1-A5 bei 4 Aufgaben gewählt worden sind | 92 |
| Tabelle 10: | Häufigkeiten der Startpunktwhalen, aufgeschlüsselt nach richtiger und falscher Wahl sowie nach den Anforderungen, die durch die Aufgabe an die Vpn gestellt werden | 93 |

Verzeichnis der Abbildungen

| | |
|--|----|
| Abbildung 1: Schema zur Klassifikation von Problemen | 33 |
| Abbildung 2: Kombinationen von Lösungsschritten, die in einer Häufigkeit von $\geq 1\%$ von den Vpn benutzt worden sind | 54 |
| Abbildung 3: Veränderungen in Lösungsketten | 59 |
| Abbildung 4: Flußdiagramm zur Beschreibung von Denkabläufen | 63 |
| Abbildung 5: Informationsverarbeitungsprozesse beim Ablauf des Denkens. Zusammenfassung der Ergebnisse in einem Flußdiagramm | 96 |

Im Text verwendete Abkürzungen

| | |
|--------|---|
| FG: | Freiheitsgrade |
| GPS: | General Problem Solver von NEWELL, SHAW & SIMON |
| GS: | Grundsätze A1 - A5 (logische Tautologien) |
| LE: | Lerneinheit |
| LU: | Liste von Unterschieden |
| SP: | Startpunkt |
| VL: | Versuchsleiter |
| Vp(n): | Versuchsperson(en) |
| ZF: | Zusätzlich gegebene Formel |

| | |
|---|-----|
| Kompodium zur Einführung in die Aussagenlogik | 156 |
| Fragebogen | 166 |
| Die 14 verwendeten logischen Beweisaufgaben | 168 |
| <u>Tabelle I:</u> Häufigkeiten des Vorkommens von Lösungsketten der Länge 4 (in %) mit einer relativen Frequenz von $\geq 1\%$ bei mindestens einer Aufgabe | 173 |
| <u>Tabelle II:</u> Häufigkeiten des Vorkommens von Lösungsketten der Länge 5 (in %) mit einer relativen Frequenz von $\geq 1\%$ bei mindestens einer Aufgabe | 174 |
| <u>Tabelle III:</u> Häufigkeiten des Vorkommens von Lösungsketten der Länge 8 (in %) mit einer relativen Frequenz von $\geq 1\%$ bei mindestens einer Aufgabe | 175 |
| <u>Tabelle IV:</u> Relative Häufigkeiten von Perioden der Länge 5 für die erste und zweite Hälfte der Aufgaben und Überprüfung der Differenzen auf statistische Bedeutsamkeit | 176 |
| <u>Tabelle V:</u> Zusammenstellung von Lerneinheiten (LE) für das verwandte logische System | 177 |
| <u>Tabelle VI:</u> Häufigkeiten der bisherigen Anwendung von Lerneinheiten für 7 Aufgaben | 182 |